

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 923. Jahrg. XVIII. 39. 26. Juni 1907.

Der Monazitsand und seine Bedeutung für die Gasglühlichtindustrie.

Von Dr. C. Richard Böhm.

Bei der rapiden Entwicklung der Glühkörperindustrie dürfte es von Interesse sein, ihr Ausgangsmaterial näher kennen zu lernen, welches das uns wohlbekannte Gasglühlicht liefert.

Die Auersche Erfindung bedeutete nicht allein eine neue Epoche der Gasbeleuchtung, sondern sie führte auch der chemischen Industrie einen neuen Fabrikationszweig zu, nämlich denjenigen der seltenen Erden.

Wie schon der Name besagt, verwendete Auer ein seltenes und kostbares Material, sodass anfangs auch berechtigte Zweifel aufstiegen, ob es möglich sei, diese Stoffe in so grosser Menge zu beschaffen, um ein erhebliches Beleuchtungsgebiet damit zu versorgen. Von allen seltenen Erden erwies sich die Thorerde am günstigsten und wurde daher für die Lebensfähigkeit der heutigen Gasglühlichtindustrie von ausschlaggebender Bedeutung. Seitdem ist auch die wissenschaftliche Erforschung dieser bis dahin wenig beachteten Körperklasse in ungeahnter Weise gefördert worden, zumal mit dem gesteigerten Bedarf der Industrie auch die Frage der Materialbeschaffung, welche die früheren Untersuchungen wesentlich erschwerte, eine glückliche Lösung gefunden hatte.

Das Rohmaterial für die Thoriumgewinnung bei Beginn der Thoriumindustrie war das Mineral Thorit, das neben 50 und mehr Prozenten Thorerde etwa 2 bis 3 % andere Erden als Verunreinigung enthält. Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts war daher die Nachfrage nach Thorit und thorhaltigen Mineralien eine sehr lebhafte. Die Preise schnellten plötzlich in die Höhe, und das Unglück wollte es, dass auf Grund fehlerhafter Analysen ein verhältnismässig häufiges Mineral in den Ruf kam, Thorium zu enthalten. Agenten deutscher Spekulanten kauften in Norwegen und Schweden jede nur erreichbare Menge davon mit über 100 Kronen pro Kilogramm auf, sodass Leute, die vorher keine Öre in der Tasche hatten, mit einem Male Tausende von Kronen besassen. Begreiflicherweise verbreitete sich diese Kunde wie ein Lauffeuer in den schwedischen und norwegischen Küstenstrichen, und bald grassierte dort ein wahres Thoritfieber. Männer, Frauen, Knaben und Mädchen hämmerten und meisselten an den unglaublichsten Stellen, vorher wertlose Felseninseln wurden teuer verkauft, man riss Quadersteine aus Gebäudemauern,

verkaufte Ballaststeine von Wäschemangeln für mehrere hundert Kronen usw., kurz, alles dachte an Thorit und sprach nur von Thorit. Selbst Gelehrte benutzten diese günstige Gelegenheit, um durch den Verkauf ihrer Thorpräparate die Unkosten ihrer kostspieligen Untersuchungen zu decken.

Ein Rückschlag konnte nicht ausbleiben, als jenes fälschlich für Thorit gehaltene Mineral nicht mehr gekauft wurde und wirklich thorhaltige Mineralien mühsam gesammelt werden mussten. In den teuersten Zeiten zahlte man über M. 500.— pro Kilogramm Thorit, aber trotz der grossen Nachfrage sanken bald die Preise auf M. 80.—, denn es wiederholte sich bei dieser Gelegenheit eine oftmals beobachtete Erscheinung. Sobald nämlich ein Mineral grössere Verwendung findet und die Nachfrage nach ihm sich steigert, schnellen sofort die Preise in die Höhe. Alles sucht nach demselben, und plötzlich findet man es in grossen Mengen. So war es z. B. beim Petroleum und Gold, so war es auch in diesem Falle, denn mit dem Rüstzeug wissenschaftlicher Forschung wurden von den Pionieren der Auergesellschaften auf den Goldfeldern in Brasilien und Nordamerika die früher nur in Norwegen spärlich gefundenen thorhaltigen Mineralien in mächtigen Sandschichten angetroffen. Hier hat die Natur aus den Verwitterungsprodukten der Gesteine durch einen natürlichen Schlämmprozess die schweren Monazitsande abgelagert, die fortan in Tausenden von Tonnen in die Werkstätten der Chemiker wanderten und in kurzer Zeit zum Erstaunen der wissenschaftlichen Welt eine Industrie der seltenen Erden schufen.

In dem natürlich abgelagerten Sande ist der Prozentgehalt an Monazit sehr wechselnd, zwischen Spuren und 1 bis 2 %. Ein solches Material ist aber für die Verarbeitung auf Thorerde unbrauchbar, hierzu muss der Sand auf mindestens 5 % Thorerde (entsprechend 65 bis 75 % Monazit) angereichert werden, was man durch Waschen mit einem schwachen Strom fliessenden Wassers, nach Art der Goldwäscherei, erreicht. Viele schwere Mineralien, wie z. B. Zirkon, Rutil, Brookit, Menaccanit, Granat usw., können nicht völlig beseitigt werden, da ihr spezifisches Gewicht demjenigen des Monazits sehr nahe steht. Es ist einleuchtend, dass dieser Prozess nicht ohne Verlust an Monazit und nur mit Aufwand von viel Zeit durchzuführen ist. Zur Trennung der Erze voneinander oder von dem sie einschliessenden Gestein, ihrer „Gangart", diente bis vor wenigen Jahren meistens diese sog. nasse Aufbereitung. Die vielseitigen Versuche, andere physikalische Eigenschaften als das verschiedene spezifische Gewicht der Erze und Gangarten auszunutzen, waren fast alle praktisch erfolglos. Eine grosse Anzahl von Fachmännern beschäftigte sich seit Jahren mit Versuchen, die natürlichen oder auch die künstlich hervorgerufenen magnetischen Eigenschaften von Erzen zur Trennung derselben von den sie begleitenden Gesteinsarten zu benutzen. Es handelte sich aber fast ausnahmslos um stark magnetische Aufbereitung, die in den meisten Fällen nur eine dürftige Ergänzung der nass-mechanischen bildete und deswegen eine allgemeinere Bedeutung nicht erlangen konnte.

John Price Wetherill gelang es aber, die längst bekannte magnetische Permeabilität des ungerösteten Spateisensteins und einiger anderer Mineralien für einen rationellen Betrieb zu verwenden. Diese elektromagnetische Aufbereitung hat sich auch beim Monazit als willkommene Ergänzung der nassen Aufbereitung bewährt. Die hierzu verwendeten Wetherill-Maschinen nennt man auch nach ihrer Erbauerin, der Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Kalk bei Cöln, „Humboldtmaschinen". Die gewaschenen Rohsandkonzentrate, die gewöhnlich einen Thoriumgehalt von zwei bis drei Prozent haben, werden getrocknet, auf einem Schüttelsieb klassiert und mittels der Humboldtmaschine (Type VI) konzentriert. Der auf 5 bis 5,7 % Thorerde angereicherte Monazitsand wird direkt in Kippwagen aufgefangen. Zuerst wurden diese Humboldtmaschinen in Nord-Carolina aufgestellt und seit etwa anderthalb Jahren in Brasilien.

Die geographischen Striche, an denen abbaufähige Monazitablagerungen gefunden werden, sind relativ sehr beschränkt an Zahl und finden sich, soweit unsere Kenntnis bis jetzt reicht, hauptsächlich in Nord- und Süd-Carolina (Shelby, Bellewood, Blaue Berge, Idaho, Spartanburg usw.) und an der brasilianischen Küste. Von den brasilianischen Ablagerungen mag gesagt sein, dass sich die wichtigsten in den Sandbänken an der Seeküste im äussersten südlichen Teil der Staaten Bahia und Espirito Santo befinden. Sie sind hier fortwährend dem Wellenschlag, sowie der Ebbe und Flut unterworfen, sodass, während heute monazitreiche Flecken an gewissen Stellen gefunden werden, ihre Lage morgen gänzlich verschoben, ja sogar aus erreichbarer Entfernung gerückt sein kann, was natürlich einem regelrechten lokalen Abbau bedeutende Schwierigkeiten entgegensetzt. Die Ausbeutung der brasilianischen Monazitsandlager begann ein geschickter Amerikaner namens John Gordon und liess gegen ganz geringe Ver-

gütungen, etwa 2 bis 3 £ per Tonne, den Monazitsand als Ballast nach Hamburg verschiffen, da die Brasilianer keine Ahnung von dem grossen Wert ihres Sandes hatten. Gordon verkaufte mit sehr grossem Nutzen (für Mk. 300.— bis Mk. 400.— pro Tonne) den Monazitsand an deutsche Thoriumfabriken und beutet seit zehn Jahren die Lager des im Staate Bahia am Seestrande liegenden Distrikts Prado (das reichste Lager befindet sich bei Curumuxatiba, auch Gordonia genannt) und erst seit einigen Jahren diejenigen von Guarapary im Staate Espirito Santo aus. Während der im Mai 1898 mit der Kommune von Prado und mit der Federalregierung in Bahia geschlossene Kontrakt, welcher Gordon das Privilegium der Ausbeutung und Ausnutzung der dort gelegenen Sande auf eine Länge von 4,9 km zusagt, für ihn sehr günstig war, legt der vor zwei Jahren mit dem Staate Espirito Santo resp. dessen Staatspräsidenten betreffs Guarapary abgeschlossene Kontrakt Gordon wesentliche Abgaben auf. Je nachdem die Sande von seinem eigenen Boden oder von staatlichen resp. privaten Ländereien kommen, hat Gordon eine Abgabe von 20% des Wertes der Verladungen und ausserdem eine Lizenzgebühr von 2 bis 3 £ per Tonne zu zahlen, ferner ist er verpflichtet, jährlich 600 t Monazitsand zu exportieren. Der Staat Espirito Santo ist dagegen verpflichtet, etwaigen Konkurrenten eine Zollabfuhr bis zu 80% aufzuerlegen. Innerhalb des Gemeindegebietes von Guarapary beutet nun Gordon die Sande in der Weise aus, dass er sie nach Villa Velha, an der Bucht von Espirito Santo, transportieren lässt, wo sie teils in Flutrinnen mechanisch, teils mit sogen. magnetischen Maschinen bis zu einem Gehalt von ca. 65 bis 75% Monazit angereichert werden. Die anderen Monazitsandlager im Staate Espirito Santo gehören anderen Eigentümern, welche den Monazitsand entweder an Gordon oder an den russischen Bergingenieur M. Isralson verkaufen. Unter diesen nennt man folgende Privatbesitzer: Borges & Co., Joaquim José, Alves de Brits, Luiz de Queiroz, Joaquim da Silva Gomes u. a. m.

1903 entdeckte die Bundes- oder Federalregierung, deren Sitz in Rio de Janeiro ist, dass nach einem alten Gesetz das Recht der Ausbeutung von Sand, welcher am Strande lagert *(marinhas)*, nicht in den Händen der Einzelstaaten, sondern ausschliesslich in denen der Federalregierung liegen dürfe. Da Gordons Vertrag mit einem Einzelstaat geschlossen war, so wurde ihm jetzt die Ausbeutung von Monazitsand an der Küste untersagt und ein neuer Pachtvertrag ausgeschrieben, der dem Höchstbietenden, dem bereits genannten Isralson, am 2. Dezember 1903 zugesprochen wurde. Durch diese Konzession entstand ein grosser Streit, der das Verhältnis zwischen Gordon und der Deutschen Thorium-Konvention gefährdete, nachdem Isralson seine Rechte an die Hamburger Firma A. C. de Freytas & Co. abgetreten hatte.

Die Schwierigkeiten und Kollisionen, welche aus diesen Doppelverträgen zwischen zwei Konkurrenten und der Federal- bezw. Einzelstaatsregierung über mehr oder minder ein und dasselbe Objekt nun entstanden, veranlassten Gordon, die Monazitsandgewinnung vorläufig bis zur definitiven Entscheidung seitens der Federalregierung und des höchsten brasilianischen Gerichtshofes einzustellen. Am 31. Januar 1905 fiel das Urteil und sprach das ausschliessliche Ausnutzungsrecht des am Strande gelegenen Terrains „Marinhas" der Federalregierung zu. Fortan unterstanden dieser Verfügung nicht allein die am Seestrande innerhalb 33 m (inlands vom mittleren Wasserstand des Meeres vom Strande gemessen) gelegenen, sondern auch diejenigen Terrains, die am Gestade von in das Meer mündenden Flüssen liegen, und zwar bis zu einem Punkte, zu dem die Flut des Meeres reicht. Diese Linie ist durch den Federalfinanzminister am 14. September 1905 besonders festgelegt. Ausserhalb dieser als Marinhas bezeichneten Linie liegen nun noch sog. Partikular-Monazitlagerstätten auf privaten Ländereien, über welche der Grundeigentümer und nicht die Federalregierung ein Verfügungsrecht besitzt.

Nach der im Mai 1905 erfolgten Einigung der Parteien und der Federalregierung hat Isralson bezw. de Freytas sich verpflichtet, jährlich mindestens 1200 t Monazitsand zu exportieren. Der Jahresbedarf beträgt aber etwa 2000 t und dürfte in absehbarer Zeit nicht wesentlich gesteigert werden. Inzwischen hat de Freytas in Hamburg ca. 14000 t Monazitsand angesammelt, worauf die Abgaben von 50% des Verkaufswertes an die brasilianische Regierung erst nach dem Absatz des Sandes erfolgen dürfen.

Während früher die Deutsche Thoriumkonvention nur mit einem Monazitsandlieferanten, Gordon, zu rechnen hatte, musste sie fortan auch de Freytas in ihren Bund aufnehmen. Für einen 5proz. (Thorerde) Sand erhalten die Lieferanten Mk. 575.— per Tonne und partizipieren mit je einem Drittel am Reingewinn des Thoriumnitrats. Das bedeutete bei dem noch vor etwa einem Jahr herrschenden Preis von Mk. 53.— pro kg Thoriumnitrat eine recht erhebliche Einnahme, denn aus einer

Tonne 5 proz. Sandes gewinnt man durchschnittlich 80 kg Thoriumnitrat (pro Kilogramm erhielt jeder Monazitsandlieferant etwa Mk. 7.—, d. h. zu dem Preis von Mk. 575.—, für den Sand muss man noch Mk. 560.— rechnen, sodass Gordon und de Freytas Mk. 1135.— per Tonne Sand erhalten). Es ist begreiflich, dass sich die Herren Amerikaner auf diese Art ein beträchtliches Vermögen erworben haben, wir werden aber sehen, dass die Fabrikanten der Konvention in punkto Verdienst durchaus nicht zu klagen hatten.

Das Zustandekommen dieses neuen Vertrages hatte zunächst eine Preissteigerung des Thoriumnitrats zur Folge, und zwar von Mk. 43.— auf Mk. 53.— pro Kilogramm. Ausserdem verursachten diese Verhältnisse, dass der schon immer betriebenen Herstellung des Thoriums aus Glühkörperasche die grösste Aufmerksamkeit von den Outsidern der Thoriumindustrie zugewandt wurde und der Preis für Glühkörperasche auf das Doppelte stieg. Aus diesem Grunde wurden energische Versuche gemacht, konventionsfreien Sand zu verschaffen. In Carolina besass schon seit längerer Zeit die amerikanische Auergesellschaft Terrain, ebenso bezogen einige deutsche kleinere Thoriumfabriken ihren Sand von dort. Neuerdings hat die National Light Thorium Company in Carolina eine grössere Thoriumfabrik errichtet, jedoch kommt bei dem augenblicklich sehr niedrigen Thoriumnitratpreis dieses Land für die deutsche Thoriumindustrie als Monazitsandlieferantin nicht in Betracht, da die Anreicherungskosten des Sandes und die Transportkosten infolge der schlechten Wegverhältnisse zu hoch sind. Aus dem Innern *(partikular)* von Brasilien (bei Sapucaia im Staate Rio de Janeiro) wird neuerdings von einem französischen Konsortium mittels sog. Humboldtmaschinen aufbereiteter Monazitsand (500 bis 600 Tonnen jährlich) exportiert, der nach Ablauf des Konventionsvertrages am 1. Juli 1907 eine wichtige Rolle spielen dürfte. Die Partikular- (inlands gelegenen) Monazitsandlager haben weder eine solche Mächtigkeit, noch solch hohen Gehalt an Monazit wie die Marinhas (am Strande gelegenen), welche durch den Wellenschlag des Ozeans ohne Unterbrechung aufbereitet und angereichert werden. Im Innern hat man im Staate Minas Geraes neue Monazitsandlager entdeckt, so bei Tripuhy, Teophilo-Ottoni, am Flusse Arassuahy und dicht bei der Stadt Diamantina; noch weiter im Innern finden sich bei Goyaz und im Staate Rio de Janeiro bei Sapucaia und Itabapoana abbauwürdige Mengen Monazitsand vor, welche Terrains von dem oben genannten französischen Konsortium ausgebeutet werden. In geringeren Mengen fand man Monazitsand am Strande von Nicthershy gegenüber Rio de Janeiro.

Über das russische und australische Vorkommen ist bis jetzt wenig bekannt. Ein rotbrauner Monazit aus Neu-Granada enthielt 18 % Thorerde; auch in Transvaal ist Monazit gefunden worden, der bis zu 12,5 % Thorerde enthalten haben und im Durchschnitt etwas thorreicher als der Brasil-Monazit gewesen sein soll. Ein sehr thorreiches (72 bis 76 % Thorerde) neues Mineral, den Thorianit, fand man in neuerer Zeit auf Ceylon. Obgleich mehrere Zentner für wissenschaftliche Untersuchungen und auf Radium verarbeitet wurden, da man in ihm ein neues Element, das Radiothorium, entdeckte, weiss man noch immer nicht, ob das Vorkommen abbauwürdig ist. Jedenfalls fanden sich schon mehrere Spekulanten, ebenso wie in Transvaal, welche die Ausbeutung aufzunehmen beabsichtigten. Zum Realisieren dieses Planes ist es aber bis jetzt nicht gekommen, wenngleich die sehr reich mineralisierten Terrains, in denen Gold, Diamanten, Zinnerz usw. gefunden wurden, die dem Monazit vergesellschaftet sind, ein plötzliches Auffinden reicher Monazitlager in dortigen Gegenden nicht ausschliessen.

Der Monazit ist ein phosphorsaures Salz der dreiwertigen Ceriterden (Cer-, Lanthan-, Neodym- und Praseodymerde), in welchem die Thorerde nur eine regelmässige Beimengung ist, deren Prozentzahl in weiten Grenzen schwankt. Der hauptsächlich in Betracht kommende Brasil-Monazitsand enthält 5 bis 6 % Thorerde, während der Carolina-Monazitsand meistens um 1 % reicher ist. Das Korn des ersteren ist fein, das des letzteren grob, sodass man den Carolinasand vor dem Aufschliessen mit Schwefelsäure mahlen muss. Es liegt wohl eine grosse Anzahl chemischer Analysen der verschiedenen Monazite vor, aber man ist sich noch immer nicht darüber klar, in welcher Form die Thorerde im Monazit vorhanden ist. Einmal meint man, dass die Thorerde im Monazit von beigemengtem Thorit herrührt, das andere Mal glaubt man sich zu der Annahme berechtigt, die Thorerde sei ebenso wie die Ceriterden an Phosphorsäure gebunden, Ausser diesen Erden enthalten die Monazite noch geringe Mengen Yttererden, Eisen, Kalk, Kieselsäure, Aluminium, hin und wieder auch Magnesia, Mangan, Blei und Zirkonerde. In einem Monazit aus Bandeira de Mello fanden Hussak und Reitinger folgende Bestandteile:

Phosphorsäure	25,51 %
Ceroxyd (Ce_2O_3)	32,14 „
Neodymoxyd (Nd_2O_3)	15,38 „

Lanthan-Praseodymoxyd $(La, Pr)_2O_3$	10,61 %
Thoroxyd (ThO_2)	10,05 „
Zirkonoxyd (ZrO_2)	0,60 „
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	1,79 „
Aluminiumoxyd	0,84 „
Kalk (CaO)	0,20 „
Kieselsäure (SiO_2)	2,63 „
Wasser (H_2O)	0,92 „

Ein Monazit aus Bandeirinha in Minas Geraes zeigte eine einfachere Zusammensetzung:

Phosphorsäure	29,18 %
Ceroxyd	32,46 „
Neodymoxyd	16,81 „
Lanthan-Praseodymoxyd	19,21 „
Thoroxyd	1,09 „
Eisenoxyd	0,61 „
Kalk	0,10 „

Jedenfalls ist die Zusammensetzung der Monazite bezw. der Monazitsande eine sehr komplizierte, und ihr Wert richtet sich ausschliesslich nach dem Thoriumgehalt; letzterer steht aber in starkem Missverhältnis zu den übrigen seltenen Erden. Als daher 1895 Thorit wieder auf dem Markt erschien, beschäftigten sich nur sehr wenige Fabriken mit der Verarbeitung von Monazitsand. Indem nun der Bedarf an Thorsalzen zur Verarbeitung gewaltiger Mengen von Monazitsand zwingt, kann nur ein verschwindend kleiner Bruchteil der gleichzeitig mitgewonnenen Ceriterden in Form von Ceronitrat verwendet werden*), während für die Hauptmenge derselben bisher eine nützliche Verwendung fehlt.

Die erste Thoriumfabrik wurde begreiflicherweise von dem Erfinder des Gasglühlichtes, Auer von Welsbach, errichtet, und zwar in Atzgersdorf bei Wien, hierauf folgte die zweite Auersche Fabrik in Gloucester City in Amerika. Während der ersteren Dr. Ludwig Haitinger vorstand und heute noch vorsteht, war der Chef der letzteren Waldron Shapleigh, beides Männer, die sich um die Ausarbeitung der noch heute gebräuchlichen technischen Trennungsmethoden sehr grosse Verdienste erworben haben. Während nämlich die Herstellung von Thorerde in kleinen Quantitäten relativ leicht ist, stellen sich im grossen unvorhergesehene Schwierigkeiten entgegen. Wenngleich die in Betracht kommenden Trennungsmethoden bekannt sind, so erfordert eine gute Ausbeute und der grosse Reinheitsgrad des Thoriums Finessen und minutiöse Genauigkeit, die nur durch jahrelange Erfahrungen im Grossbetriebe erreicht werden können (s. C. Richard Böhm, *Die Thoriumindustrie*. Chem. Ind. 1906, 29, Nr. 17/18, S. 450 bis 462 und 569 bis 576).

*) Bekanntlich bestehen die Auerschen Glühkörper aus 99% Thoriumoxyd und 1% Ceriumoxyd.

Der in Aussicht stehende hohe Gewinn hatte bald eine Anzahl Konkurrenzfirmen wachgerufen, die alle eifrig bemüht waren, Thorerde bezw. salpetersaures Thorium, so gut und so schlecht es ging, zu fabrizieren. Der enorm hohe Preis, Mk. 2000.— p. kg Thoriumnitrat, liess ja komplizierte und unlukrative Trennungsmethoden zu. Wie bereits erwähnt, war das Ausgangsmaterial zu Beginn der Thoriumindustrie ein geradezu ideales Mineral, der Thorit, welcher 50 und mehr Prozent Thorerde enthält. Unter solchen Umständen brauchte man gar keine grossen Kenntnisse von den seltenen Erden zu besitzen, um Thorerde darzustellen. Wesentlich anders gestalteten sich aber die Verhältnisse, als diese Quelle versiegte und man mit einem nur 5proz. Ausgangsmaterial, dem Monazitsand, zu rechnen hatte. Inzwischen hatten aber die Thoriumfabriken immer mehr Erfahrungen gesammelt und konnten sich daher leichter auf das neue Material einarbeiten. Die bedeutendsten Thoriumfabriken, die zu dieser Zeit entstanden, waren: Dr. O. Knöfler & Co., Plötzensee bei Berlin, Kunheim & Co., Niederschöneweide bei Berlin, Dr. Richard Sthamer, Hamburg, E. de Haën, List bei Hannover (jetzt Seelze) und Dr. Theodor Schuchardt, Görlitz. Wenngleich der bekannte Praktiker Dr. G. P. Drossbach schon frühzeitig die Thoriumfabrikation aufgenommen und auf wissenschaftlichem Gebiete wertvolle Beiträge geliefert hatte, so war der Umfang seines Betriebes im Verhältnis zu den oben genannten doch immerhin nur sehr klein zu nennen. Wieviel auf diesem Gebiete verdient worden ist, beweist vielleicht der Fall eines kürzlich verstorbenen Thoriumfabrikanten, der zu den grössten zählte: derselbe fing ohne Vermögen sein Geschäft an und starb nach etwa zehnjähriger Tätigkeit als mehrfacher Millionär. Das ist leicht erklärlich, denn kaum dürfte je zuvor ein chemisches Produkt einen gleichen Preissturz erfahren haben, wie das salpetersaure Thorium, für welches der Kilopreis von Beginn des Jahres 1895 bis heute*) von Mk. 2000.— auf Mk. 27.— sank. Es wird daher von Interesse sein, hier eine Preisstatistik folgen zu lassen:

1894	Mk.	2000.—	per kg
1895 Januar .	„	900.—	„ „
1895 Juli . .	„	500.—	„ „
1895 November	„	300.—	„ „
1896 Mai . .	„	150.—	„ „
1896 Oktober .	„	90.—	„ „

*) Seit dem 15. Februar d. J. stieg wieder der Preis um 5 Mk.

1897	. . . .	Mk.	60.—	per kg	
1898	. . . .	„	40.—	„	„
1899	. . . .	„	30.—	„	„
1900	. . . .	„	34.—	„	„
1901	. . . .	„	34.—	„	„
1902	. . . .	„	40.—	„	„
1903	. . . .	„	43.—	„	„
1904	Januar .	„	43.—	„	„
1904	Mai . .	„	53.—	„	„
1905	. . . .	„	53.—	„	„
1906	Januar .	„	27.—	„	„ *)

Fürwahr ein interessanter Beitrag zur Beurteilung der Spekulationstätigkeit der Deutschen Thoriumkonvention! Da die Konvention den letzten Preissturz von 50% ihrer Kundschaft ohne jede Erklärung mitteilte, so entstanden über seine Ursachen die widersprechendsten Auslegungen. Am glaubwürdigsten klingt die Annahme, dass die Konvention, zu welcher die vier grössten Fabriken gehören, ihre Konkurrenz durch die plötzliche Entwertung ihrer Rohmateriallager aus dem Felde schlagen wollte. Dies ist ihr auch zum grössten Teil gelungen, denn bei dem Preise von Mk. 27.— pro kg Thoriumnitrat kommt Carolinamonazitsand, der von einigen Outsidern verarbeitet wurde, für die deutsche Thoriumindustrie nicht mehr in Frage, da, wie bereits erwähnt, seine Gestehungskosten zu gross sind. Die amerikanischen Thoriumfabrikanten werden aber auch unter den jetzigen Verhältnissen in Amerika mit der Konvention konkurrieren können, weil auf Thoriumnitrat ein hoher Einfuhrzoll ruht. Ausser den Outsidern sind durch das Manöver der Konvention die Monazitsandlieferanten Gordon und de Freytas die Geschädigten, denn sie gehen ihrer Gewinnanteile am Thoriumnitrat verlustig, die erst von Mk. 27.— ab gerechnet wurden, und müssen nach wie vor für Mk. 575.— die Tonne 5proz. Monazitsand liefern. Während früher die Thoriumfabrikanten der Konvention an einem Kilogramm Thoriumnitrat etwa Mk. 15.— bis Mk. 17.— verdienten, verdienen sie heute nur Mk. 7.— bis Mk. 9.—. Der Verlust von ca. Mk. 8.— pro Kilogramm wird aber leicht eingeholt, da die Konvention sich fast alle deutschen Aufträge sichern konnte. Diese Verhältnisse werden sich aber vom 1. Juli 1907 ab ganz wesentlich ändern. Die Herren Amerikaner werden für die Folge auch bei der Preisbestimmung des Thoriumnitrats ein Wort mitzureden haben und nicht, wie das bisher der Fall gewesen ist, diesen wichtigen Faktor den Thoriumfabrikanten allein überlassen. Ausserdem dürfte die Konvention den Outsidern gegenüber etwas gefügiger werden, nachdem die Deutsche Gasglühlichtgesellschaft durch Fusion mit anderen Glühkörperfabriken sich eine eigene Thoriumfabrik gesichert hat und das französische Thoriumkonsortium durch Exportieren des Monazitsandes aus dem Innern von Brasilien eine unangenehme Konkurrenz geworden ist.

*) Seit dem 15. Februar d. J. stieg wieder der Preis um 5 Mk.

Augenblicklich liegen über 14000 t Konventions-Monazitsand in Hamburg, ein Vorrat, der für 7 Jahre vollständig reicht, da der Weltkonsum nur ca. 2000 t beträgt. Ein Rohmaterialmangel, wie er Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts sich bemerkbar machte, ist also nicht vorhanden und wird auch nicht eintreten, da die brasilianischen Monazitsandlager sehr gross sind. Daher fragt man sich heute, wozu diese ganzen Manöver der Konvention waren, zumal die Thoriumfabrikanten der letzteren einen jährlichen Reingewinn von Mk. 400000.— bis Mk. 600000.— hatten, was im Verhältnis zu dem geringen Anlagekapital ihrer Betriebe ausserordentlich viel ist. [10513]

Was ist ein Schnellfeuergeschütz?

Von J. Castner.

Mit vierzehn Abbildungen.

Die Bezeichnung „Schnellfeuergeschütz“ ist so gang und gäbe, so in aller Munde und wird von Zivilpersonen ebenso geläufig gebraucht wie vom Artilleristen, dass sie zu unsern volkstümlichsten Worten gehört. Zweifellos hat jeder, der vom Schnellfeuergeschütz spricht, eine gewisse Vorstellung von demselben und will auch ein Geschütz damit bezeichnen, das sich von andern Geschützen unterscheidet. Fragt man aber nach den unterscheidenden Merkmalen, durch die das Schnellfeuergeschütz als solches gekennzeichnet ist, so wird nicht nur der Laie, sondern auch mancher Artillerist die Antwort schuldig bleiben und auch der kundigste Fachmann zu einer mehr oder minder langen erklärenden Umschreibung kommen. Das ist durchaus begreiflich, denn der Begriff eines Schnellfeuergeschützes ist keineswegs so scharf begrenzt und begrenzbar, als man gemeinhin denkt Schon das Wort „schnell“ deutet darauf hin, denn, was dem einen „schnell“ erscheint, findet der andere langsam. Das ist in der Tat auch für die vielen verschiedenen Konstruktionen von Schnellfeuergeschützen zutreffend, abgesehen von den Kalibergrössen derselben, die naturgemäss mit wachsender Grösse die Feuerschnelligkeit verlangsamen. Und die Geschütze, die man vor 15 bis 20 Jahren und später noch ihrer den andern damaligen Ge-

schützen überlegenen Feuerschnelligkeit wegen „Schnellfeuergeschütze“ nannte, schiessen nach heutiger Anschauung so langsam, dass sie

Abb. 377.

Kammerstücke aus dem 15. Jahrhundert. Nach Israel von Meckenen.

diese Bezeichnung kaum noch verdienen. Schon aus diesem Hergang ist ersichtlich, dass die Schnellfeuerkanonen nichts weiter

Abb. 378.

Deutsche Feldschlange für Kammerladung. Aus der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts.

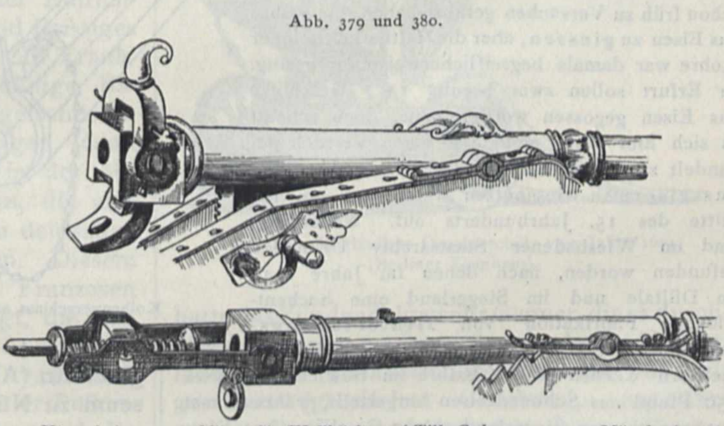
sind, als eine ihrer Zeit entsprechende Entwicklungsstufe in der Konstruktion der Geschütze. Die neuesten Feldgeschütze haben eine Feuerschnelligkeit von etwa 20 Schuss in der Minute, und die bekannte englische Geschützfabrik Vickers Sons & Maxim gibt an, dass ihre 20,3 cm-Schiffskanonen, deren Geschoss 113,4 kg wiegt, in der Minute sechs Schuss abgeben können.

Im 14. Jahrhundert brachten es die Hauptbüchsen, deren Geschosse kaum halb so schwer waren wie jene 20,3 cm-Granaten, alle drei Tage auf einen Schuss, es war daher schon ein grosser Fortschritt, als man Geschütze solcher Grösse täglich fünfmal abfeuern konnte. Im Jahre 1509 waren bei der Belagerung von Padua sechs Geschütze im Gebrauch, die täglich nur viermal abgefeuert werden konnten.

Aber das Bedürfnis nach grösserer Feuerschnelligkeit ist keineswegs der Neuzeit vorbehalten geblieben, sondern bestand auch damals und zu allen Zeiten. Unseren heutigen Schnellfeuerkanonen entsprachen die „Geschwindstücke“ des 15. und 16. Jahrhunderts. Schon der Name deutet an, dass man mit diesen Kanonen die Möglichkeit eines „geschwinderen“ Schiessens bezweckte, was man durch die Einrichtung zum Laden der Rohre von hinten zu erreichen suchte. Man setzte in das Geschützrohr oder in die „Lade“ (Lafette) eine die Ladung enthaltende Kammer (daher „Kammerstücke“ genannt) ein, hinter welche man Keile eintrieb, um sie zum dichteren Abschluss gegen das Rohr zu pressen und so das Durchströmen der Pulvergase zu verhindern (Abb. 377 und 378). Oder das hinten offene Rohr wurde nach dem Laden durch einen Kolben- oder Keilverschluss, beide von mannigfacher Verschiedenheit der Konstruktion, verschlossen.*) (Abb. 379 bis 382).

Das Laden solcher Geschützrohre war deshalb „geschwinder“ ausführbar, als das der Vorderlader, weil in diese das Pulver mit der Ladeschaufel eingebracht werden musste. Auch die Einrichtungen der Lafette sind zum Zwecke „geschwinderen“ Schiessens im Laufe der Zeit

Abb. 379 und 380.



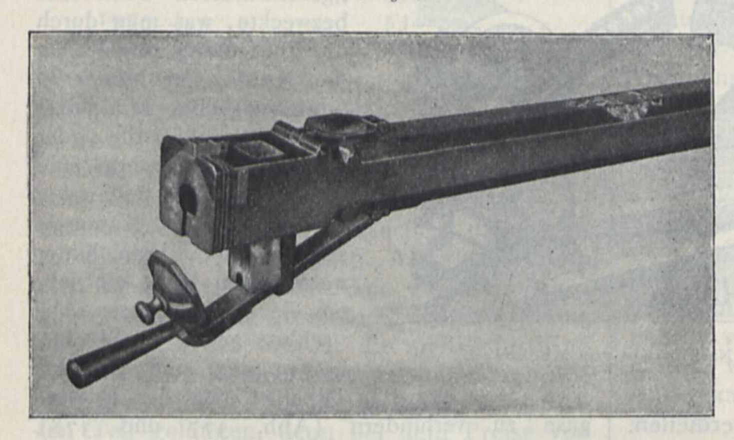
Hinterladungsverschlüsse für Wallbüchsen (*Tilly-Codex* von 1594; München).

wiederholt verbessert worden, und Leonhard Fronsperger schreibt in seinem Kriegs-

*) Die ältesten Geschützrohre wurden aus schmiedeeisernen Stäben, die man zu einem Rohr zusammen-

buch 1555: „gute Büchsenmeister tun täglich 30 Schuss.“ Auch das Verbessern der Munition zum gleichen Zweck wurde nicht vergessen. Um die Mitte des 16. Jahrhunderts waren Kartuschen gebräuchlich, und wahrscheinlich bald darauf, wenigstens noch vor Ablauf des Jahrhunderts, wurde auch der fertige Kugelschuss, bestehend aus dem Kartuschbeutel mit der Pulverladung und der Kugel, zwischen beiden der Kugelspiegel, angewendet.

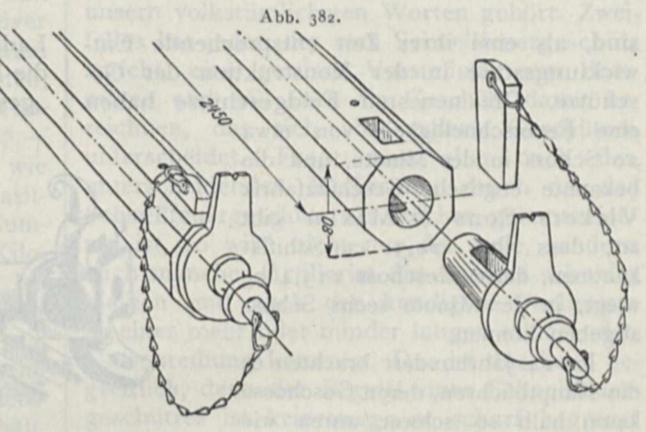
Abb. 381.



Flachkeilverschluss um 1519 (Berliner Zeughaus).

Die Verbesserung des Geschützrohrs, der Lafette und der Munition war nicht der einzige Weg, den man in jenen frühen Zeiten zur Steigerung der Feuerschnelligkeit eingeschlagen hat. Schon im 14. Jahrhundert hatte man eine mehr oder minder grosse Anzahl von Büchsenläufen, die zur Hinterladung eingerichtet waren, zu einem System von verschiedener Form und Einrichtung so vereinigt, dass die Läufe lagenweise abgefeuert werden konnten. Derartige Totenorgeln, Orgel- oder Geschreigeschütze (Abb. 384 und 385) sind unter Anpassung an den jeweiligen Stand der Technik mit mehr oder minder langen Pausen bis zur Gegenwart, bis zu den heutigen Maschinengewehren und Maschinengeschützen, in fortlaufendem Entwicklungsgange hergestellt worden. Fronsperger sagt in seinem bereits erwähnten Kriegsbuche: „und ist dieses Geschütz sonderlich gebräuchlich an einer Feldschlacht für eine Ordnung, oder in einer Besatzung unter einer Lucken, da man des Sturmes wartet;“ so ist es auch heute noch. Es war in jener alten Zeit nicht nur die lagenweise Anordnung der Läufe, wie bei der aus dem Kriege von 1870/71 bekannten französischen Mitrailleuse oder dem bayrischen Feldgeschütz, dem Mitrailleur von Christoph & Montigny u. a. gebräuchlich; auch um ihre Längenachse sich drehende Laufbündel, die wir heute Revolver nennen, wurden schon seit alter Zeit hergestellt. Im Berliner Zeughause befindet sich ein siebenläufiges Revolvergeschütz (Abb. 386). Im Germanischen Museum zu Nürnberg befindet sich ein Drehling aus dem 17. Jahrhundert mit einem Lauf und dahinter einer drehbaren Trommel für acht Ladungen. Im Jahre 1718 erhielt der Engländer James Puckle ein Patent (Nr. 418 vom 15. Mai 1718) (Abb. 387) auf ein einläufiges Revolvergeschütz mit sieben Kammern, die mittels einer Kurbel gedreht werden. Als Kuriosum

Abb. 382.



Kolbenverschluss aus dem Jahre 1600 (Berliner Zeughaus).

fügte, und darüber getriebenen Ringen (Dilichius sagt anschaulich: wie ein Fass aus Dauben und Reifen) hergestellt.

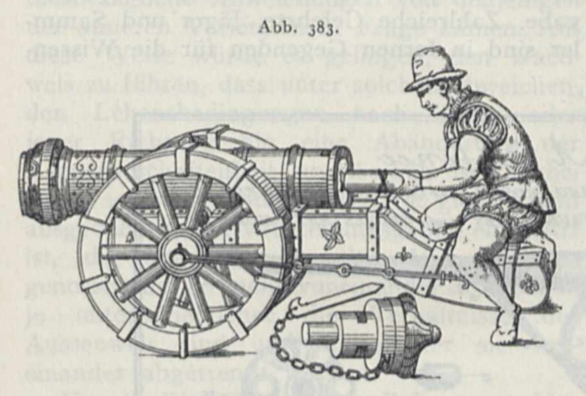
Diese umständliche Herstellungsart mag wohl schon früh zu Versuchen geführt haben, die Rohre aus Eisen zu giessen, aber die Haltbarkeit solcher Rohre war damals begreiflicherweise nur gering. In Erfurt sollen zwar bereits 1377 Geschütze aus Eisen gegossen worden sein, doch scheint es sich hier wohl mehr um einen Versuch gehandelt zu haben, denn weitere Nachrichten von gusseisernen Geschützen treten erst um die Mitte des 15. Jahrhunderts auf. Neuerdings sind im Wiesbadener Staatsarchiv Urkunden gefunden worden, nach denen im Jahre 1444 im Dilltale und im Siegerland eine hochentwickelte Fabrikation von Hinterladungsgeschützen (Kammerbüchsen) bestand. In Herborn wurden solche Rohre im Gewicht von etwa 550 Pfund aus Schmiedeeisen hergestellt, während man im benachbarten Siegerland solche Geschütze aus Eisen goss. Es wird berichtet, dass in Siegen eine Partie von 30 Geschützen, jedes mit zwei Kammern zum „Schnellfeuern“ ausgerüstet, im Gesamtgewichte von 8330 kg, das Stück zum Preise von beinahe 7 Gulden, und von Herborn 26 Kanonen an den Dynasten von Schleiden in der Eifel, wo damals eine hochentwickelte Eisenindustrie bestand, geliefert wurde.

mag erwähnt sein, dass dieses Geschütz mit zwei Kammerwalzen ausgerüstet war, die eine für vierkantige, die andere für runde Geschosse, erstere sollten gegen Türken, letztere gegen Christen verwendet werden.

Es ist aber wohl begreiflich, dass alle jene Geschütze älterer Zeit meist nur in einzelnen, günstigsten Falles in einigen Exemplaren angefertigt wurden. Denn bei den damals fehlenden technischen Hilfsmitteln konnte ein gasdichter Abschluss des Seelenbodens der für Hinterladung eingerichteten Gewehre oder Geschütze kaum so hergestellt werden, dass schnelle Ausbrennungen und das gefahrvolle Durchschlagen des Feuers am Verschluss verhindert wurden. Das war genügender Grund, den Massengebrauch solcher Hinterlader auszuschliessen.

Man kam deshalb immer wieder auf die einläufigen Vorderlader zurück und suchte

Abb. 383.

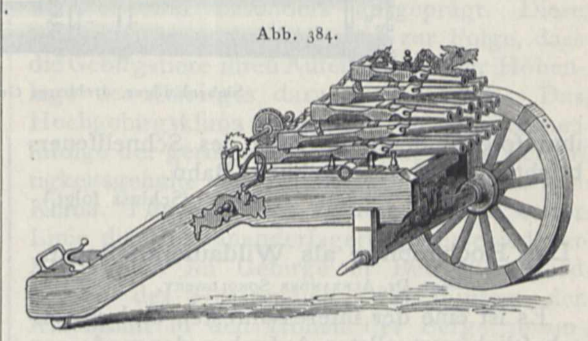


Deutsches Hinterladungsgeschütz aus dem 16. Jahrhundert (nach: Napoléon, *Etudes* etc., Tome III).

die Feuerschnelligkeit, die man nie aus den Augen verlor, durch Verbessern der Einrichtung von Geschütz und Munition und fleissiges Einüben der Bedienung zu fördern. In Frankreich versuchte man 1740 vierpfündige Bataillonsgeschütze mit fertigen Kugelschüssen (heute würden wir „Patronen“ sagen, denn es war Einheitsmunition), welche in der Minute zehn Schuss abgeben konnten, die also in bezug auf Feuerschnelligkeit den deutschen Feldgeschützen C/96 gleich kamen. Diesem bemerkenswerten Fortschritt der Franzosen waren die Österreicher nicht gefolgt, die sich in der Schlacht bei Mollwitz (10. April 1741) und bei Chotusitz-Czaslau (17. Mai 1742) noch der Ladeschaufeln zum Einbringen der Pulverladung in die Feldkanonen bedienten. Es wird hierdurch bestätigt, dass gewisse Verbesserungen im Waffenwesen, die irgendeine Armee eingeführt hatte, auch in früheren Zeiten erst nach und nach von anderen Armeen angenommen wurden, so wie es heute noch der Fall ist.

Die Vorteile, welche die Bewaffnung der Armee mit einem Hinterladungsgewehr bieten würde, waren von Napoleon I. richtig erkannt, was er dadurch bewiesen hat, dass er bald nach seiner Thronbesteigung einen Preis auf die Herstellung eines kriegsbrauchbaren Hinterladungsgewehres aussetzte. Dem Gewehrfabrikanten Pauly in Paris gelang es zwar trotz jahrelangen Bemühens nicht, diesen Preis zu erringen, aber der indirekte Erfolg

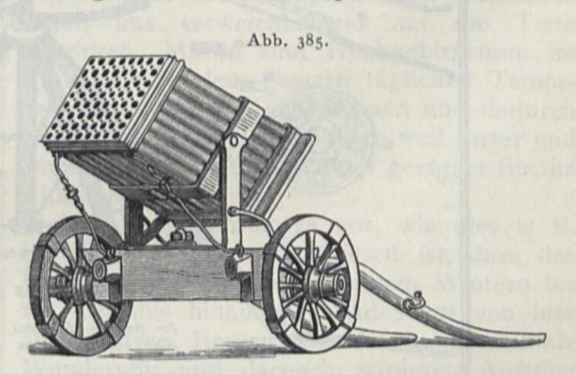
Abb. 384.



Zwanzigläufiges Orgelgeschütz (Berliner Zeughaus).

seiner Bemühungen bestand darin, dass sein Gehilfe Dreyse durch die Arbeiten angeregt wurde, sich mit der Verwirklichung dieser Idee unermüdlich zu beschäftigen. Und 30 Jahre später (1841) wurde das Dreysesche Zündnadelgewehr in Preussen eingeführt. Die preussische war die erste mit einem Hinterladungsgewahr bewaffnete Armee. Aber nicht nur, dass dieses Beispiel in keiner andern Armee Nachahmung fand, selbst in der preussischen Armee

Abb. 385.



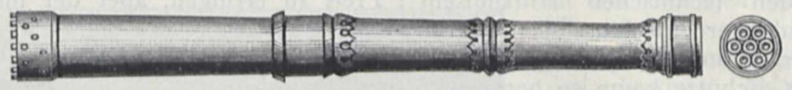
Vierundsechzigläufiges Orgelgeschütz vom Jahre 1604 (Berliner Zeughaus).

hatte das Zündnadelgewehr Gegner, die es durchzusetzen wussten, dass 1855 noch ein Vorderlader, das Perkussionsgewehr mit Miniégeschoss (gereifeltes Geschoss), eingeführt wurde. Bei Langensalza 1866 hat es sein unrühmliches Dasein beschlossen, zu der Zeit, als auf den Schlachtfeldern Böhmens das Zündnadelgewehr den Hinterladern freie Bahn schuf. Wie Schuppen fiel es allen von den Augen, niemand bestritt mehr die Vorteile der Hinterlader, und im Sturmlauf wetteiferten

alle Heere, sich ein Hinterladungsgewehr zu beschaffen. Die Macht des Schnellfeuers hatte einen vollkommenen Sieg errungen; sie führte, trotz der Widersacher, vom Einlader zum Mehrlader und hat uns jetzt vor den Selbstlader gestellt, der sich als Selbstlader**pistole** bereits in verschiedenen Heeren Eingang erzwungen hat. Das Selbstlader**gewehr** wird ihm folgen, denn die Idee des Schnellfeuers bricht sich unwiderstehlich Bahn.

(Schluss folgt.)

Abb. 386.



Siebenläufiges, drehbares Geschütz (Berliner Zeughaus).

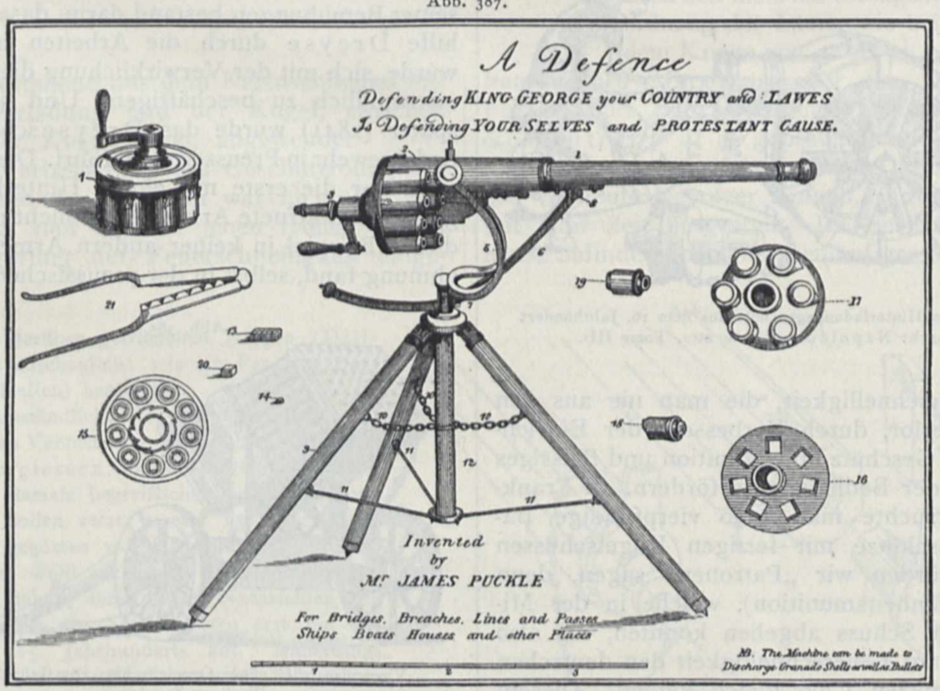
Das Hochgebirge als Wildaufenthaltsort.

Von Dr. Alexander Sokolowsky.

Es ist eine der interessantesten und wissenschaftlich wertvollsten Aufgaben der modernen Tierkunde, die Existenzverhältnisse der Tierwelt zu erforschen. In jüngster Zeit hat sich auf dem Gebiete der Zoologie insofern ein erfreulicher Aufschwung geltend gemacht, als die geographischen Abweichungen der einzelnen Tierformen in von einander getrennt gelegenen Gebieten einer genauen Untersuchung und Vergleichung unterzogen werden. Dabei hat sich, namentlich auf dem Gebiete der Säugetierkunde, herausgestellt, dass sich bei sorgfältiger Prüfung der inneren und äusseren Körpermerkmale der Tiere, insbesondere auch ihrer Farben- und Zeichnungsverhältnisse, bei zahlreichen Geschöpfen Unterschiede nachweisen lassen, die vom systematisch-biologischen Gesichtspunkte aus ihre Abtrennung als Unterarten oder geographische Formen rechtfertigen.

Obwohl diese Erkenntnis an und für sich schon von Bedeutung für die Zoologie ist, so gewinnt sie doch noch an wissenschaftlichem Werte, wenn die Forschung die Gründe für diese Variation zu erbringen vermag. Nun ist dies bis jetzt eine äusserst schwierige Aufgabe. Zahlreiche Gelehrte, Jäger und Sammler sind in fernen Gegenden für die Wissenschaft tätig und füllen bei ihrer Rückkehr unsere Museen und zoologischen Gärten durch erbeutete oder gefangene Tiere. Obwohl es an Angaben über Herkunft, Fundort und Lebensweise der bezeichneten Geschöpfe nicht mangelt, so handelt es sich doch im allgemeinen nur um gelegentliche Aufzeichnungen, wie sie der Zufall bringt. Es fehlt bis jetzt an einer planmässigen Erforschung der unterschiedlichen Lebensverhältnisse geographischer

Abb. 387.



Englisches Revolvergeschütz von 1718.

Formen und einer dadurch erzielten Begründung ihrer Abweichungen von einander. Das Studium der für die einzelnen Unterarten in Frage kommenden Nahrungsmittel vermittelst Feststellung durch Beobachtung oder durch Untersuchung des Mageninhaltes der erlegten Tiere würde in dieser Hinsicht ausserordentlich förderlich sein. Es müsste genau festgestellt werden, welche Nahrungsunterschiede sich bei den einzelnen Tierformen nachweisen liessen, wobei die „Nahrung“ im weitesten Sinne zu fassen wäre. Ein genaues Studium der Lebensverhältnisse der betreffenden Gebiete, ihrer Flora, ihrer Lage, Wasserverhältnisse, ihrer Ausdehnung, ihrer Tierwelt, die als Nahrung oder als Feinde für die betreffende Unterart in Betracht käme, wäre unerlässlich. Namentlich müssten die Lebensgewohnheiten der Geschöpfe genau erforscht werden und es wäre zu untersuchen, in wieweit diesbezügliche Abweichungen von denjenigen der anderen Varietäten in Frage kämen. Auf diese Weise würde es gelingen, den Nachweis zu führen, dass unter solchen abweichenden Lebensbedingungen nach dieser oder jener Richtung hin eine Abänderung der Körperbeschaffenheit unerlässlich ist. Dabei ist es selbstverständlich, dass, je grösser und ausgedehnter das Verbreitungsgebiet einer Art ist, die innerhalb derselben lebenden Artgenossen um so mehr voneinander abweichen, je unterschiedlicher die Verhältnisse der Aussenwelt sind und je isolierter sie voneinander abgetrennt wurden.

Um die Richtigkeit dieser Behauptung klar erkennen zu lassen, ist eine Schilderung des biologischen Charakters des Hochgebirges als Wildaufenthaltsort besonders geeignet. Es entsteht hierbei nun zunächst die Frage: „Wie gelangt das Wild ursprünglich auf die Hochgebirge?“ Dabei muss nun von vornherein angenommen werden, dass das Wild vom Tiefland aus in das Hochgebirge einwanderte und sich hier verbreitete, wogegen eine Entstehung dieser Geschöpfe daselbst zu den Unmöglichkeiten gehört. Die Gebirgstiere zeigen nach verschiedenen Richtungen hin eine Reihe von Anpassungserscheinungen, durch welche sie für den Gebirgsaufenthalt besonders geeignet sind. Berge und Felsen bewohnende Tiere, wie Schafe und Ziegen, sind durch ihre eigenartige, steilgestellte Fussbildung befähigt, auf schmalen Felskanten und Spitzen umherzuklettern. Man sollte meinen, dass die besonders stark entwickelten Hörner, durch die eine grosse Anzahl dieser Gebirgsbewohner sich auszeichnet, den Tieren bei ihren Kletter- und Springbewegungen hinderlich sein müssten. Eine Beobachtung springender Steinböcke, wie ich sie zahlreich im Hagenbeckschen Tierpark in Stellingen an arabischen Steinböcken und Markhurs machen konnte, beweist aber, dass diese Geschöpfe es meisterlich verstehen, beim Sprunge durch Heben und Neigen des Hauptes mit dem Gehörn das Schwergewicht zu verlegen.

Auch die Sinnesorgane der Gebirgstiere haben eine besondere Ausbildung erhalten. Namentlich das Witterungsvermögen und die Empfindung für herannahende Temperaturwechsel sind besonders ausgeprägt. Diese letzteren Eigenschaften haben zur Folge, dass die Gebirgstiere ihren Aufenthalt in der Höhenlage des Gebirges darnach regulieren. Das Hochgebirgsklima entspricht im allgemeinen infolge der geringen Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalte der Luft dem ozeanischen Klima. Für das Tier kommt aber in erster Linie die Übereinanderlagerung verschiedener Klimazonen im Gebirge in Betracht. Wird infolge des Herannahens des Winters der Aufenthalt in den Höhen der Berge zu ungemütlich, verschwindet dort die Nahrung, stellen sich Schneestürme ein usw., so wandert das Tier nach unten und entzieht sich dem Einfluss der ungastlichen Höhenregion. Treten dann zum Frühjahr dort oben wieder günstigere Existenzverhältnisse ein, so wird der Aufstieg wieder vorgenommen. Diese Lebensgewohnheit der Gebirgstiere kommt demnach einer Wanderung nach vertikaler Richtung gleich. Selbstredend muss eine solche Regulierung auf Grund des Wärme- und Nahrungsbedürfnisses vom Standpunkte der Akklimatisation aus verweichlichend auf die Tiere einwirken. Mithin sind Hochgebirgstiere im Verhältnis zu den, grossen täglichen Temperaturschwankungen ausgesetzten und dadurch abgehärteten Kontinentaltieren weit zarter und empfindlicher, mithin weniger geeignet für die Akklimatisation.

Allerdings kommt es vor, wie dies z. B. für die Gemse nachgewiesen ist, dass das Bergwild bei besonders strengen Wintern bis zur Talsohle hinabsteigt und sogar von hier aus andere Bergstöcke durch horizontale Wanderung und darnach erfolgten Aufstieg bevölkert. Auf der anderen Seite vermeidet das Wild einen Abstieg bis zur Talsohle und hält sich, wenn es die Existenzverhältnisse irgend gestatten, in den Höhenlagen des Gebirges auf. Oft finden sich auch für diese Geschöpfe unüberwindliche Hindernisse durch sehr breite Täler und Flüsse. In diesem Falle ist das Wild dem isolierenden Einfluss seines engeren Heimgebietes ausgesetzt und dadurch gezwungen, sich diesem letzteren anzupassen. Da nun die Lage der einzelnen Gebirgsstöcke eines umfangreichen Gebirges eine verschiedenartige ist und auch ihre biologischen

Verhältnisse sich bei genauem Studium von einander unterscheiden, so ist es auch verständlich, dass das Wild, welches diese abweichenden Gebirgspartien bewohnt, keine völlige Übereinstimmung zeigt. Mithin handelt es sich hier um geographische Formen, welche durch den isolierenden Einfluss von einander entfernt liegender Aufenthaltsorte entstanden sind.

Ein vortreffliches Beispiel bietet hierfür der Steinbock des Kaukasus, von welchem neuerdings mehrere geographische Formen abgegetrennt wurden. Nach Matschie, dem die moderne Säugetiersystematik sehr viel verdankt, lassen sich im nördlichen Kaukasus westlich vom Kasbeck zwei verschiedene Steinbockformen unterscheiden. Es sind dieses der echte Kaukasussteinbock *(Capra caucasica Güldenstädt)* im Gebiet der Malka und des Backsau und der Menzbiersche Steinbock *(Capra sewertsowi Matschie)*, welcher westlich vom Elbrus vorkommt. Dieser Forscher unterscheidet aus dem Gebiet des südwestlichen Kaukasus noch eine andere Steinbockform, den Radde-Steinbock *(Capra raddei Matschie)*. Es sind nicht nur der innere und äussere Bau, sowie die Lebensweise der Gebirgstiere, welche durch den Einfluss des Höhenaufenthaltes und der Beschaffenheit dieser speziellen Lebensverhältnisse Abänderungen erfahren. In hervorragendem Masse spielt hier auch das Farbenkleid, welches die verschiedenen Wildarten tragen, eine Rolle. Es ist bekannt, dass die Gebirgstiere, je mehr sie sich der Schneeregion nähern, in ihrem Farbenkleid weisse Töne annehmen, resp. solche Farbenmischungen zeigen, die ihnen bei ihrem Aufenthalt zwischen Klüften, Steinen und Schnee einen vortrefflichen Anpassungsschutz gewähren. Auch übt die Jahreszeit hierbei einen wichtigen Einfluss aus, indem sich das Farbenkleid der Tiere je nach dem Saisonwechsel in seinen Tönen den Farbenstimmungen der Aussenwelt anpasst.

Es geht daraus hervor, dass die Unterschiede der Lokalformen in Farbe und Zeichnung auf die verschiedenartige Färbung der Umgebung zurückzuführen sind, wobei Höhenlage, Dominieren der Vegetation oder des Gesteins und andere Faktoren mehr in Frage kommen. Der wissenschaftlichen Forschung steht hier noch ein weites Feld emsiger Arbeit offen, und es ist zu hoffen, dass die moderne Säugetiersystematik es sich angelegen sein lässt, auch nach biologischer Richtung hin befruchtend tätig zu sein. [10504]

Ein neuer Lokomotivwagen.

Von Arthur Boeddecker, Ingenieur.

Mit einer Abbildung.

Das Bestreben der Eisenbahnverwaltungen, den Schnellverkehr immer weiter auszubilden, tritt immer mehr hervor. Zur Vermeidung jedes unnötigen Zeitverlustes und zur möglichst schnellen Beförderung der Reisenden halten die Schnellzüge nur an bedeutenderen, wichtigeren Stationen, und die Zeit, da der Schnellverkehr vom Lokalverkehr völlig getrennt sein wird, rückt in greifbare Nähe. Um den engeren Orts- oder Lokalverkehr und den Verkehr auf Nebenlinien zu vermitteln, sind sogenannte Lokalzüge in den Fahrplan eingestellt, die mit geringerer Schnelligkeit, bei uns bis zu 60 km, fahren und an jedem Bahnhof und jeder Haltestelle Reisende aufnehmen. Zur Beförderung von Gütern jeder Art werden den Lokalzügen noch Güterwagen angehängt; man spricht dann von „gemischten Zügen“.

Es ist aus der Natur der Sache leicht erklärlich, dass diese Züge meistenteils sehr wenig besetzt sind; denn in kleineren Orten, weitab von den grösseren Verkehrszentren, pulsiert kein regeres Leben, ist keine lebhafte Industrie heimisch, regt sich die Reiselust nur wenig; der biedere Bürger fühlt sich wohl auf der von den Vätern ererbten Scholle, zur Befriedigung seiner geringen Bedürfnisse genügen die im Orte vorhandenen Verkaufsquellen; demzufolge nimmt er die Eisenbahn nur höchst selten in Anspruch. Diejenigen, welche die Bahn benutzen, sind hauptsächlich Reisende, die von der nächsten grösseren Stadt geschäftlich nach dem Orte fahren, oder umgekehrt Frauen, die die Erzeugnisse von Feld und Vieh nach der Stadt bringen und dann dort ihre grösseren Einkäufe erledigen, oder Arbeiter, die in den industriellen Betrieben der Stadt beschäftigt sind. Höchstens im Sommer hebt sich der Verkehr, wenn die Gegend schön ist, durch die Sommerfrischler und Ausflügler. Derart wenig benutzt, bringen solche Bahnlinien dem Staate wenig Einnahmen, wenn sie nicht gar einen Zuschuss erfordern. Um das rollende Wagenmaterial zu schonen, erhalten die verkehrenden Züge nur eine beschränkte Anzahl von Wagen. In neuerer Zeit ist man daher aus Sparsamkeitsrücksichten dazu übergegangen, Wagen und Lokomotive als ein Ganzes zu konstruieren.

Eine bemerkenswerte Art dieser Lokomotivwagen wurde im Dezember v. J. in England in Betrieb gestellt, und zwar von der London Brighton and South Coast Railway Co. Versuchsweise hatte man erst zwei Wagen in Bestellung gegeben, um genügende Erfahrungen zu sammeln. Erbaut wurden diese von Beyer Placock Co. in Manchester. Die Wagen

sollen den Lokalverkehr zwischen den Städten Eastborne und St. Leonard vermitteln. Zu diesem Zwecke wurde ein drittes Geleise angelegt, und diese beiden Stationen scheiden daher aus dem Fahrplan vollständig aus. Durch eine grosse Anzahl von Fahrten stellen die Wagen eine schnelle und bequeme Verbindung her.

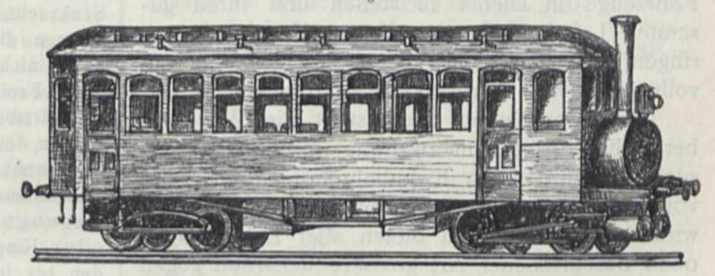
Das Äussere (Abb. 388) hat grosse Ähnlichkeit mit unseren D-Wagen, nur dass am Kopfende ein Teil des Kessels mit dem langen Schornstein heraussteht. Der Rahmen ist aus kräftigem [-Eisen konstruiert. Der aus Holz gebaute, mit Eisenplatten beschlagene Wagenkasten ruht auf vier Achsen, welche in zwei Drehgestellen, je eins vorn und hinten, untergebracht sind. Kräftige Zug- und Druckstangen, unterhalb des Wagenkastens angebracht, erhöhen die Stabilität des Fahrzeuges. Beiderseits am Ende des Wagens ist je eine Tür zum Ein- und Aussteigen vorgesehen. Die 40 resp. 48 Sitze enthaltenden bequemen Bänke stehen im rechten Winkel zur Fahrtrichtung. Der ganze Wagen ist luftig gehalten, und zahlreiche Fenster gestatten dem Auge, die Schönheiten der durchfahrenen Gegend aufzunehmen.

Kessel und Maschine des durch Dampf angetriebenen Wagens sind genau so ausgebildet wie bei einer Lokomotive und befinden sich im vorderen Wagenende. Der Lokomotivraum besitzt ebenfalls beiderseits eine Tür für den Führer. Damit die Hitze des Kessels den Reisenden nicht lästig wird, ist zwischen Lokomotiv- und Reisendenraum noch ein Abteil angeordnet, das dem Schaffner zum Aufenthalt und zugleich der Postbeförderung dient. Ein Gang verbindet den Lokomotivraum mit dem Passagierabteil, sodass im Falle dringender Gefahr die Reisenden den Wagen auch durch die vorderen Türen verlassen können. Der Kessel arbeitet mit einem Überdruck von 13 Atmosphären. Beide Zylinder sind seitlich unterhalb des Rahmens angebracht und wirken auf die zweite Achse, welche mit der ersten gekuppelt ist (siehe Abb.). Demzufolge sind die Räder des ersten Drehgestells als Treibräder ausgebildet und mit Gegengewichten versehen, zwecks Ausbalancierung der hin- und hergehenden Massen (Kolbenstange, Kolben, Kreuzkopf usw.), während die Räder des hinteren Drehgestells als Laufräder dienen.

Die Maschine ist mit einer Heusinger-Steuerung versehen. Der mit Belpairescher Feuerbüchse ausgerüstete Kessel ermöglicht, trotz seiner verhältnismässig kleinen Dimensionen, eine ausreichende und intensive Dampfentwicklung. Seine Heizfläche beträgt 34 qm, die Rostfläche 0,65 qm. Die Zylinder haben einen Durchmesser von 220 mm und arbeiten nur mit Hochdruck, der Hub beträgt 250 mm. Der Durchmesser der Räder ist 1100 mm, die Entfernung der Achsen voneinander (Radstand) 2850 mm gross.

Ein markantes Merkmal weisen jedoch diese beiden Wagen auf; das ist die elektrische Beleuchtung. Diese ist nach dem System Aichele durchgeführt, derart, dass die stromerzeugende Dynamomaschine zwischen den beiden hinteren Laufachsen an dem Rahmen montiert ist und mittels eines Riemens von der hinteren Radachse direkt angetrieben wird. Der Strom wird durch Widerstände, welche ihn, der jeweiligen Umdrehungszahl entsprechend, selbsttätig regulieren, in zwei unter dem Wagenkasten angebrachte Akkumulatorenbatterien geleitet. Diese Batterien speisen erst die Lampen und geben ihnen ein sanftes, helles, gleichmässiges Licht. Durch entsprechende Verteilung der Beleuchtungskörper wird eine ausreichende Helligkeit erzeugt, um bequem lesen zu können. Bei geladenen Batterien kann die Dynamo mit Leichtigkeit durch einen einfachen Hebel abgestellt werden.

Abb. 388.



Lokomotivwagen der London Brighton and South Coast Railway Co.

Die Batterien enthalten je neun Zellen von 14 Ampère und 18 Volt Spannung, die ohne grosse Verluste, veranlasst durch lange Leitungen, den Lampen voll zugeführt werden. Die Isolierung der Drähte besteht aus Guttapercha und Juteumwicklung. Die äussere Umhüllung bildet ein Messingrohr (System Bergmann).

Im Schaffnerraum ist eine Schalttafel mit Volt- und Ampèremeter, sowie der Abstellhebel der Dynamomaschine untergebracht; der Schaffner kann also die Beleuchtung mit geringer Mühe überwachen, die Dynamo erforderlichenfalls stillsetzen und die Lampen aus- und einschalten. Sollte die Batterie zufällig in Unordnung sein, so ist ausserdem eine Vorrichtung vorhanden, die gestattet, dass die Dynamo, mit Zwischenschaltung der Regulierwiderstände, den Lampen den Strom direkt liefert.

Damit dem Kessel nicht unnötig Dampf entzogen wird, und da der sonst zur Heizung verwendete Abdampf der Maschine zum Anfachen des Feuers ausgenutzt wird, so geschieht die

Heizung der Wagen auch auf elektrischem Wege, in der Weise, dass unter den Sitzen angebrachte, mit Gitter umgebene Eisenplatten durch den Strom erhitzt werden. Die Regulierung der Einrichtung steht im Belieben der Reisenden.

Der ganze Wagen ist 15 m lang und wiegt, ausgerüstet und betriebsfertig, 34 Tons. Bei grösserem Verkehr gestattet die gesteigerte Leistung des Kessels einen Anhängewagen und kann die Maschine eine Last bis zu 60 Tons bewältigen; dabei erreicht sie bei einer Steigung von 1 : 60 eine Geschwindigkeit von 30 km pro Stunde, die sich jedoch in der Ebene auf das Doppelte erhöht. Durch Stöpselschaltung kann auch der Anhängewagen elektrisch beleuchtet und geheizt werden.

Nach den bisher gesammelten Erfahrungen hat sich dieser Lokomotivwagentyp gut bewährt; er entspricht allen Anforderungen, wie billige, schnelle und häufige Fahrten, und erfordert äusserst wenig Reparaturen. Die genannte Bahnverwaltung ist daher willens, nach Ablauf der Probezeit eine grössere Anzahl derartiger Fahrzeuge in Dienst zu stellen und ihren gesamten Lokalverkehr in dieser Weise mit geringen Betriebsmitteln zu bewältigen und ihn vollständig vom Fernverkehr zu trennen.

Dem Vernehmen nach stellt die Württembergische Eisenbahnverwaltung in Kürze Versuche an mit einem Eisenbahnmotorwagen, der von einem Daimler-Explosionsmotor angetrieben wird. Auf jeden Fall bieten aber Dampfwagen oben beschriebener Art grössere Sicherheit gegen Versagen als Motorwagen jedweder Bauart, denn deren ganzer Bewegungsmechanismus ist viel zu kompliziert und vielteilig, die Tourenzahl zu hoch, und ausserdem bildet das lästige Ankurbeln, um den Motor überhaupt in Bewegung zu setzen, einen äusserst heiklen Punkt. Ferner ist die unumgänglich nötige Einschaltung des sogenannten Zwischengetriebes mit seinen Stirn- und Winkelzahnrädern, Kupplungen usw. eine schwerwiegende Kraftvergeudung, an der auch die Mehrzahl unserer Strassenautomobile noch krankt. Aus allen diesen Gründen stehen durchweg alle Eisenbahnverwaltungen den Motoreisenbahnwagen noch misstrauisch gegenüber, und man wird erst die Ergebnisse der Versuchsfahrten des Daimler-Wagens abwarten müssen, um zu konstatieren, ob dieses ablehnende Verhalten gerechtfertigt ist. [10323]

RUNDSCHAU.

Mit sechs Abbildungen.

Wenn der Frühling seinen Einzug auch in die Strassen der Grossstadt gehalten hat, dann sucht auch die Jugend aus ihrem Kramkasten den geliebten Kreisel wieder hervor. Bald wächst der sich zu einer wahren Trottoirplage aus. Mancher Passant, zwischen dessen Beinen er seine graziösen Kurven beschreibt, oder der im Vorübergehen mit einem allerdings unbeabsichtigten Hiebe der Geissel bedacht wird, mag den kleinen Tänzer verwünscht haben. Aber ärgern wir uns heute einmal nicht über die kleine Verkehrsstörung, sondern gedenken des Wortes, dass auch im kindlichen Spiel oft ein tiefer Sinn liegt, und verfolgen mit den Augen die Bewegungen dieses einfachsten Rotationsapparates!

Leicht können wir zweierlei Bewegungen an ihm feststellen. Einmal dreht sich der Kreisel um seine Körperachse, er rotiert. Zum andern führt aber diese Achse selbst eine Bewegung aus. Hat der Fuss des Kreisels ein Lager gefunden, und hat die Körperachse noch nicht die senkrechte Stellung erreicht oder ist die Rotation im Ersterben, so bestreicht die Achse den Mantel eines auf der Spitze stehenden Kegels. Ist aber die Rotation des Kreisels im Erlöschen und wird sein Fuss nicht durch ein Lager festgehalten, so beschreibt die Achse einen Doppelkegel, wie Abb. 389 zeigt. Besser verfolgen kann man diese zweite Bewegung, wenn man einen Schmidtschen Metallkreisel nach Abziehen der Schnur mit seinem Fussende in die Schlinge eines Fadens legt und der Achse irgendeine Richtung, z. B. schräg nach oben, gibt. Bekanntlich fällt der Kreisel nicht, vielmehr bleibt der Winkel zwischen seiner Körperachse und einer durch deren Fusspunkt gedachten Senkrechten, der Hauptachse des Systems, der gleiche, solange die Drehungsgeschwindigkeit einen gewissen Wert nicht unterschreitet. Wohl aber beginnt sofort nach Freigabe des Kreiselkopfendes eine langsame Seitwärtsbewegung der Achse (Abb. 390). Sie beschreibt wieder den Mantel eines Kegels, dessen Spitze mit dem Fusspunkt des Kreisels und dessen Achse mit der oben erwähnten Hauptachse zusammenfällt. Diese Bewegung nennt man die konische Pendelung oder Kegeldrehung des Kreisels. Sie erfolgt in den bis jetzt betrachteten Fällen immer im Sinne der Rotation des Kreiselrades, also im Uhrzeigersinne, wenn der Kreisel in diesem Sinne rotiert, und umgekehrt. Selbstverständlich ist wohl dabei, dass der Beobachter bei Feststellung des Drehungssinnes der beiden Bewegungen seinen Standpunkt nicht verändern darf.

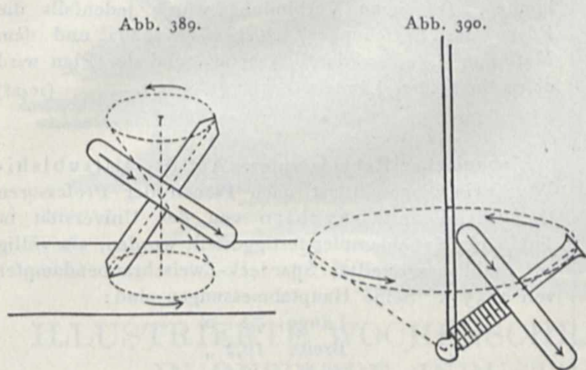
Benutzen wir statt des einfachen Kreisels bei unseren Versuchen einen Fesselschen Apparat, so können wir uns über die Ursachen der konischen Pendelung klar werden. In Abb. 391 ist zunächst dieser Apparat schematisch dargestellt.. Im Ringe *R* dreht sich leicht die metallne runde Scheibe *S*. Der Ring ist mit der Stange *T* fest verbunden. Diese Stange steckt in der Hülse *H* und kann dort durch eine Schraube festgestellt werden. Die Hülse liegt mit zwei Zapfen in den Zinken der Gabel *G* und lässt sich in der Vertikalebene leicht bewegen. Der Stiel der Gabel steckt wiederum leicht drehbar in der zylindrisch ausgebohrten Säule des Fusses. So kann sich also die Stange *T* sowohl um eine wagrechte als auch um eine senkrechte Achse drehen. Auf das hintere Ende der Stange ist ein Gegengewicht *Z* aufgeschoben, das nach Bedarf noch mit einem kleinen Übergewicht belastet werden kann.

Erster Versuch: Wir belasten *Z* durch eine kleine Pappscheibe und stellen dann Gleichgewicht her. Wird nun das Kreiselrad durch Abziehen der Schnur in Rotation versetzt, und nimmt man während der Rotation das Übergewicht weg, so beginnt die Stange eine langsame Seitenbewegung, die konische Pendelung ist eingeleitet. Sie erfolgt in demselben Sinne wie die Rotation der Kreiselscheibe.

Zweiter Versuch: Wir stellen die Stange ohne Übergewicht zum Gleichgewicht ein, setzen die Scheibe in Rotation und hängen dann erst das Übergewicht an. Abermals beginnt eine Seitwärtsbewegung der Stange. Aber jetzt ist die konische Pendelung dem Drehungssinne des Rades entgegengesetzt.

Im ersten Versuche bewirkte aber die Wegnahme der Pappscheibe ein Senken der Kreiselachse, beim zweiten Versuche wurde durch Hinzufügen des Übergewichts die Achse gehoben. Es gilt demnach folgender Satz:

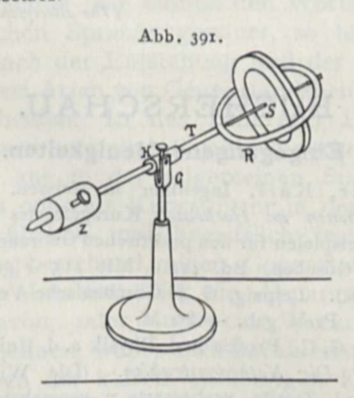
Abb. 389. Abb. 390.



Sucht eine Kraft die Achse eines Kreisels zu senken, so erfolgt die Kegeldrehung in demselben Sinne wie die Rotation; die konische Pendelung findet aber in einem der Rotation entgegengesetzten Sinne statt, wenn eine Kraft die Achse zu heben bestrebt ist.

Damit ist auch erklärt, warum unsere Kreisel immer im Sinne der Rotation die Kegeldrehung ausführten: die Schwerkraft suchte die Achse zu senken, die Seitenbewegung folgte also dem ersten Teil des oben formulierten Gesetzes.

Abb. 391.



Bekanntlich haben **Poggendorf** und auch **Heinen** (1857) den Beweis folgendermassen geführt. Wird das System (Abb. 392) durch irgendeine Kraft aus der Stellung I in die Stellung II gehoben (in Wirklichkeit haben wir uns diese Lageveränderung unendlich gering vorzustellen), so suchen die rotierenden Massenteilchen bei *a* und *a'* ihre ursprüngliche Richtung *ar* bez. *a'r'* beizubehalten, die entsprechenden Kräfte fallen also jetzt, wie Abb. 392 II zeigt, aus der Radebene heraus. Zerlegen wir jede dieser Rotationskräfte in zwei Seitenkräfte, so ist leicht einzusehen, dass die Seitenkräfte *ak*, *a'k'* die Rotation fernerhin unterstützen, während *ap*, *a'p'* die Scheibe um den Durchmesser *dm* zu drehen bestrebt sind und damit die konische Pendelung hervorrufen. Diese erfolgt in dem durch den krummen Pfeil angedeuteten Sinne, also entgegen der Rotationsbewegung. — Durch eine ähnliche Konstruktion lässt sich nachweisen, dass beim Senken der Achse die Kegeldrehung wie die Rotation erfolgen muss.

Diese jetzt dargestellten Verhältnisse treten auch bei der Achsendrehung der Erde auf. Auch hier ist eine Kraft, die Anziehungskraft der Sonne, bestrebt, die Erdachse in jeder Stellung aufzurichten, abgesehen von den beiden Stellungen, die die Erde zur Frühlings- und Herbst-Tagundnachtgleiche einnimmt. Bekanntlich ist dieses eine Folge der Erdabplattung. Eine an ihren Polen abgeplattete Kugel ist gleich einer solchen, deren Äquator ein Wulst aufgelagert ist (Abb. 393). In beiden in der Zeichnung angedeuteten Stellungen der Erde, bei Sommers- und bei Wintersanfang, liegt die Masse des Äquatorwulstes nicht in der Ebene der Ekliptik *E E'*. Da diese Massen einer stärkeren Anziehung ausgesetzt sind als die korrespondierenden auf der anderen Seite der Ebene, so ist die Sonne bestrebt, sie in der Richtung der Pfeile in die Ebene der Ekliptik hereinzuziehen. Das ist aber in beiden Fällen gleichbedeutend mit einem Aufrichten der Erdachse. Die konische Pendelung erfolgt dementsprechend entgegen der Rotationsbewegung.

Abb. 392.

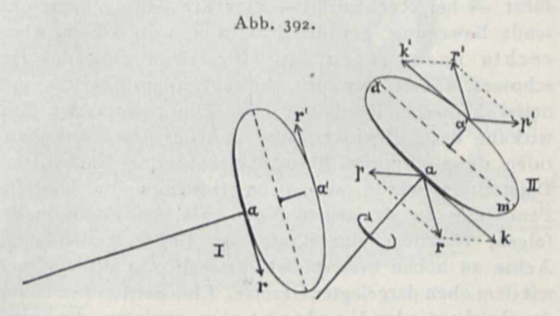


Abb. 393.

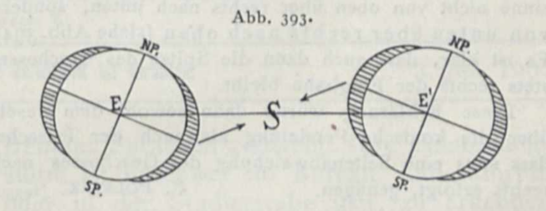
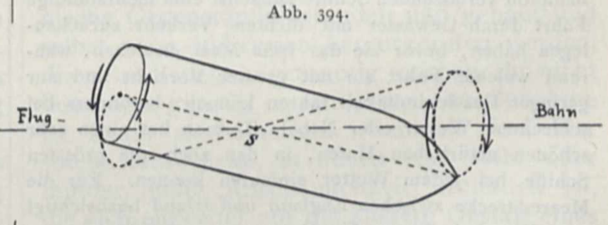


Abb. 394.



Wenden wir nun das bis jetzt Erkannte auf das Geschoss an. Nach Einführung des Dralls ist das Langgeschoss ebenfalls zu einem rotierenden Körper geworden, der sich um eine „freie Achse“ dreht. Diese Rotation gewährleistet die Stabilität der Geschossachse, da der Luftwiderstand ein Überschlagen des Geschosses nach rückwärts herbeiführen und damit die Länge der Geschossbahn und die Treffsicherheit beeinträchtigen und die am Ziel beabsichtigte Wirkung in Frage stellen würde. In Deutschlands Heer und Marine haben alle

Gewehre und Geschütze Rechtsdrall, das bedeutet also, dass sich das Geschoss, vom Schützen aus gesehen, im Uhrzeigersinne um seine Achse dreht. Im *Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre* (Berlin 1904) heisst es nun in §§ 62/64: „Bei richtig bemessenem Drall behält das Geschoss annähernd die Richtung der die Flugbahn Berührenden. Tatsächlich bewegt sich der Schwerpunkt (*S* in Abb. 394) in der Flugbahn, die Spitze führt — bei Rechtsdrall — eine kreisförmig fortschreitende Bewegung um die Flugbahn von oben über rechts nach unten aus. Diese Bewegung des Geschosses ähnelt der des schwankenden Kreisels und heisst konische Pendelung . . . Die gemeinsame Einwirkung des Luftwiderstandes und der Geschossdrehung rufen diese doppelte Bewegung hervor.“ Nach dieser Darstellung würde also beim Geschoss die konische Pendelung in demselben Sinne wie die Rotation erfolgen, trotzdem eine Kraft, der Luftwiderstand, die Achse zu heben bestrebt ist. Das steht in Widerspruch mit dem oben dargelegten Gesetze. Eine Seitenabweichung des Geschosses nach rechts ist aber erwiesen, die Spitze befindet sich in der Regel auf der rechten Seite der Flugbahn. Nun bildet die konische Pendelung des Geschosses entweder tatsächlich von der Regel eine Ausnahme, deren Gründe noch aufzudecken wären. Das ist nicht wahrscheinlich. Oder sie fügt sich dem Gesetze. Dann ist nur folgendes möglich. Der Luftwiderstand sucht die Achse in der Tat zu heben, und die konische Pendelung erfolgt entgegen dem Rotationssinne nicht von oben über rechts nach unten, sondern von unten über rechts nach oben (siehe Abb. 394). Es ist klar, dass auch dann die Spitze des Geschosses stets rechts der Flugbahn bleibt.

Diese Erklärung würde dann sowohl dem Gesetz über die konische Pendelung als auch der Tatsache, dass stets eine Seitenabweichung des Geschosses nach rechts erfolgt, genügen. F. POLSTER. [10530]

* * *

In fünf Tagen von London nach Montreal ist die Absicht, die einer neuen Dampferlinie zwischen Irland und Kanada zugrunde liegt. Diese soll in Irland von dem neuen Hafen Termon an der Blacksodbucht ausgehen und nach Halifax führen, welche Entfernung um etwa 1400 km geringer ist als diejenige zwischen Liverpool und Southampton und NewYork. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass die Liverpool und Southhampton verlassenden Schiffe zunächst eine mehrstündige Fahrt durch Gewässer mit dichtem Verkehr zurückzulegen haben, bevor sie das freie Meer erreichen, während welcher Fahrt sie mit grosser Vorsicht und nur geringer Geschwindigkeit fahren können, besonders bei schlechtem Wetter oder Nebel. Termon hat einen sehr schönen natürlichen Hafen, in den auch die grössten Schiffe bei jedem Wetter einlaufen können. Für die Meeresstrecke zwischen England und Irland beabsichtigt man Eisenbahnfähren für Personen- und Güterzüge zu bauen, wodurch das Umsteigen und Umladen vermieden würde. Für die Eisenbahnverbindung durch Irland, die etwa 160 km betragen wird, entsteht eine kleine Schwierigkeit durch die verschiedene Spurweite der englischen und irischen Bahnen; diese Strecke müsste daher mit beiden Spurweiten ausgestattet werden. Die ganze Entfernung von London nach Termon beträgt dann 1068 km und soll in 14 Stunden zurückgelegt werden. Auf die Ozeanfahrt von Termon nach Halifax, 3380 km, rechnet man mit schnellfahrenden Schiffen von 25 Knoten Fahrgeschwindigkeit $3^1/_2$ Tage. Montreal ist von Halifax aus 1345 km entfernt und kann mit der Intercolonial Line in 18 bis 20 Stunden erreicht werden. Von dort gehen die drei grossen Bahnlinien, die Canadian Pacific, die Grand Trunk und die Canadian Northern, aus, auf denen man schnelle Verbindungen in das Innere Amerikas hat. Man würde nach Einrichtung dieser neuen Verbindungslinie von London nach Chicago in sechs Tagen und an die pazifische Küste in neun Tagen gelangen können. Die neue Verbindung würde jedenfalls die Pflege der Beziehungen zwischen Kanada und dem Mutterlande ausserordentlich heben, und der Plan wird daher in beiden Ländern eifrig gefördert. [10468]

* * *

Japanischer Kabeldampfer. Auf der Mitsubishi-Werft in Nagasaki ist nach Plänen der Professoren Dr. Shiba und Suyehiro von der Universität in Tokio ein Kabeldampfer fertiggestellt worden, ein völlig aus Stahl hergestellter Spardeck-Zweischraubendampfer von 1455 t. Seine Hauptabmessungen sind:

Länge	72	m
Breite	10,2	„
Tiefe	6,6	„

Die Maschinenleistung von 1850 Pferdestärken gewährleistet eine Geschwindigkeit von 12 Knoten; meist wird aber nur mit 11 Knoten gefahren, bei den Probefahrten sind 13,3 Knoten geleistet worden. Der Dampfer hat drei Kabeltanks, eines von 8 m Durchmesser, ein zweites von 7 m Durchmesser und eines von 6,2 m Durchmesser; letzteres dient der Verlegung von Küstenenden. Insgesamt können die Kabeltanks 600 t Tiefseekabel aufnehmen. Der Schiffskörper ist durch Querschotte in fünf wasserdichte Abteilungen zerlegt. Die Prüfräume sind im Brückenhause untergebracht. Bemerkenswert ist, dass an Bord ein grosser Scheinwerfer mit einer Leuchtkraft von 16000 HK untergebracht ist.
(*The Electrician.*) [10522]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

Schindler, Karl, Ingenieur in Meissen. *Eisenkonstruktionen im Hochbau.* Kurzgefasstes Handbuch mit Beispielen für den praktischen Gebrauch. (Sammlung Göschen, Bd. 322.) Mit 115 Figuren. 12° (127 S.). Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —.80 M.

Schmidt, G. C., Professor d. Physik a. d. Univ. Königsberg. *Die Kathodenstrahlen.* (Die Wissenschaft. Heft 2.) Zweite, verbesserte u. vermehrte Auflage. Mit 50 eingedruckten Abbildungen. 8° (VII, 127 S.). Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 3 M., geb. 3.60 M.

The University Geological Survey of Kansas. Conducted under authority of the Board of Regents of the University of Kansas, as authorized by special legislation. Vol. VIII: *Special report on lead and zinc.* By Erasmus Haworth, W. R. Crane, A. F. Rogers and other assistants. gr. 8° (XV, 543 S. mit 90 Abbildungen im Text u. 66 Tafeln). Topeka, State Printing Office.